

### Lektion 13. Diamantbehandlinger

Diamantbehandlinger er noget, der er nødvendigt at studere hele livet, hvis man arbejder med diamanter. Der dukker altid nye eller forbedrede behandlingsmetoder op og nye metoder, hvorved behandlinger kan afsløres.

Når behandlingerne er ordentligt oplyst overfor forbrugeren, som f.eks. Yehuda-behandlede diamanter, så er behandlingerne positive og gode for markedet, fordi forbrugerne ved, hvad de køber og behandlinger gør diamanter smukkere til billigere priser end ubehandlede, og giver dermed adgang til flere forbrugere end tilsvarende ubehandlede diamanter.

Problemet er, når behandlinger gøres i det skjulte, med bevisst hensigt at skjule behandlingen overfor forbrugeren. Oprindeligt var det tilfældet med HPHT behandlingen, som ingen lokal gemmolog eller juvelforhandler havde chance for at opdage. Så mister forbrugeren tilliden til branchen, når det opdages, for på et tidspunkt opdages det altid.

Så i denne lektion vil jeg fortælle dig, om de behandlinger vi kender, og hvilke du, som diamantgraderer, med det udstyr du har mulighed for at erhverve, skal kunne identificere, og hvilke du ikke vil kunne identificere på en videnskabelig måde. Når du bliver erfaren, vil nogle af de behandlinger, du ikke kan identificere med det udstyr du har, alligevel give dig en mistanke om, at her er noget galt. Din erfaring vil sige dig, når du undersøger diamanten, at det ikke er som det skal være, nogle alarmklokker ringer, din mavefornemmelse er forkert. Derfor skal du altid sende disse diamanter til de store laboratorier, som har råd til et Raman-mikroskop og lignende kostbare instrumenter.

Men til denne uddannelse skal du studere hvilke behandlinger, der findes, og hvordan man kan identificere dem. For at gøre det skal, du først vide, hvordan man laver disse behandlinger. Lad os starte med "*fracture filling*" som er en fremmed substans, der fylder åbne brud i diamanten.

#### Sektion 1: "*fracture filling*"

De fleste i branchen kan ikke lide udtrykket fracture filling, inklusiv opfinderen Yehuda. De kan bedre lide udtrykket "*clarity enhanced*" klarhedsforbedret, som er den betegnelse behandlingen har i markedet.

Men jeg vil tillade mig at kalde en spade for en spade til bedre forståelse at behandlingen. Disse diamanter har et åbent brud, der bryder overfladen og som fyldes op med et materiale, der lukker bruddet. Det er der ikke noget galt med. Det gør diamanten meget smukkere, og der er et stort markedet i dag, specielt i USA, for disse behandlede diamanter.

Men det er efter min mening ikke korrekt bare at kalde behandlingen klarhedsforbedret, da der findes flere typer af klarhedsforbedring, som Yehuda-behandling (fracture filling) eller "*laser drilling*" laserboret behandling.

I USA findes der en lovgivning på området, US Federal Trade Commission, der regulerer dette, men i Danmark er der ingen lovgivning på området.

Processen er ret enkelt. Man kan sammenligne det med noget de fleste har prøvet. En sten rammer bilruden, som giver et lille brud i ruden. Uden at skifte ruden ud er et materiale presset ned i ruden, så den bagefter ser ud som om, der aldrig har været et brud. Teknikken er den samme ved fracture filling-diamanter.

Det kræver ikke mere end at fylde bruddet med et materiale, der har samme molekulære tæthed som diamanten.

Grunden, til at man ser et brud i en diamant eller i en bilrude, er, at lys bevæger sig langsommere gennem glas og diamant end gennem luft. Når lyset når bruddet, som består af luft, accelerere lysets hastighed straks op, da lysets hastighed er meget større i luft end i både glas og diamant. Når så lyset igen rammer diamanten sænkes hastigheden igen. Denne forskel i lysets hastighed gennem forskellige materialer gør dig i stand til at se bruddet. Når bruddet så lukkes til med et materiale, der har samme tæthed som diamanten, ændres lysets hastighed ikke, når det bevæger sig fra diamanten til filling-materialet og igen til diamanten med den effekt, at bruddet ikke kan ses.

Og det er nøjagtigt, hvad der sker i en fracture filling-behandlet diamant. Bruddet forsvinder fra synet, men det findes stadig, for det er ikke diamant der har fyldt bruddet, langt fra. Materialet har godt nok samme tæthed som diamant, men det er på ingen måde ligeså hårdt eller slidstærkt eller varmebestandigt som diamant, og det skal man vide.

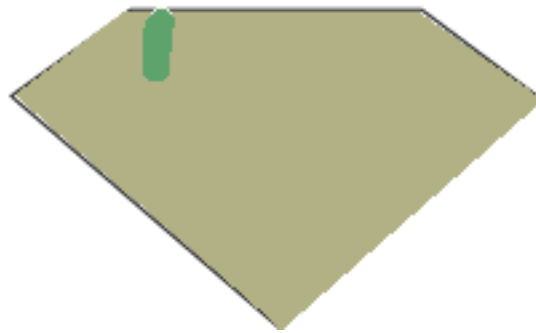
At identificere denne behandling kan være svært. Heldigvis er det aftalt mellem producenterne af disse behandlinger, at man har tillagt filling materialet en ekstra substans, der giver en farvet neon flash effekt, når det undersøges i forstørrelse. Men hvis filling-materialet nedbrydes, kan den neon farve effekt faktisk forsvinde.

Nedenstående illustrationer viser hvad der sker.

På illustration 1 ses en diamant med et brud (fjerindeslutning), der når overfladen.



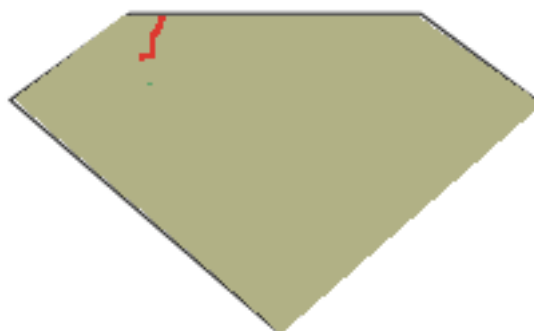
Illustration 2 viser det flydende materiale, der fylder bruddet.



Og illustration 3 viser, at når materialet er størknet, opnår det samme tæthed som diamanten, og bruddet bliver usynligt.



Illustration 4 viser den flash effekt, der opstår når materialet er størknet. På denne måde kan du som diamantgraderer, identificere en fracture filling diamant.



Nedenstående billeder viser en fracture filling diamant, hvor man tydeligt kan se den afslørende neon flash effekt.



Læg mærke til dette billede. Det er også en fracture filling diamant, men flash effekten er næsten væk. Materialet er ved at nedbryde eller er nedbrudt, måske på grund af en juveler har brugt sin flamme på diamanten, da materialet smelter ved få hundrede grader. Til gengæld kan du nu se bruddet.



## **Sektion 2: Laserboring "Laser drilling"**

Den næste behandlingsmetode er laserboring. Det er også en klarhedsforbedringsbehandling, da den også forbedrer klarheden på diamanten.

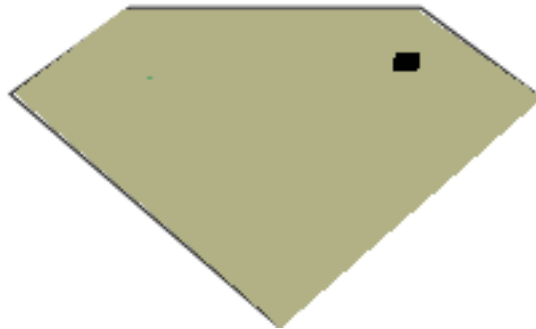
Behandlingen virker modsat af hvad de fleste tror. Laseren brænder ikke hul udefra og ned i diamanten, men brænder indefra og ud, hvilket i praksis betyder, at den mørke indeslutning, brændes først og efterlader et overfladebrydende smalt rør i diamanten. Normalt kan det ikke ses med det blotte øje men kun i forstørrelse. Oftest er 10 x forstørrelse nok, men ellers vil 30 x forstørrelse helt sikkert afsløre det.

Du tænker måske, at han sagde i en tidligere lektion, at fejl undersøges i 10 x forstørrelse, og hvad man ikke ser i 10 x forstørrelse medtages ikke. Ja det er rigtigt, men det gælder naturlige fejl ikke kunstige behandlinger. Her gælder det med alle midler at finde de behandlinger, som måske er skjult for offentligheden og som mindsker værdien på diamanten.

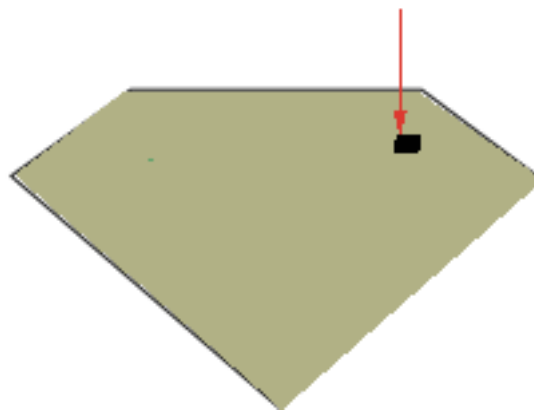
Med det sagt så er laserboring, modsat fracture filling, en helt stabil og vedvarende behandling. Behandlingen kan altså ikke ødelægges af en juvelers flamme- eller syreangreb.

Nedenfor ses illustrationer af, hvad der sker ved en laserboringsbehandling

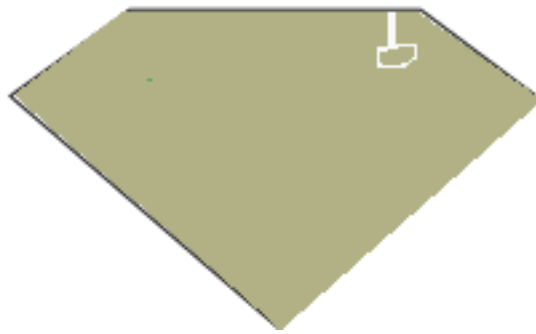
Første illustration viser en diamant med en tydelig indeslutning, der ønskes brændt væk.



Anden illustration viser en laserstråle, der peger mod indeslutningen, der skal brændes væk.

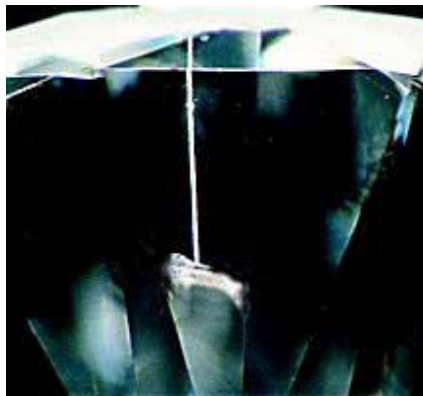


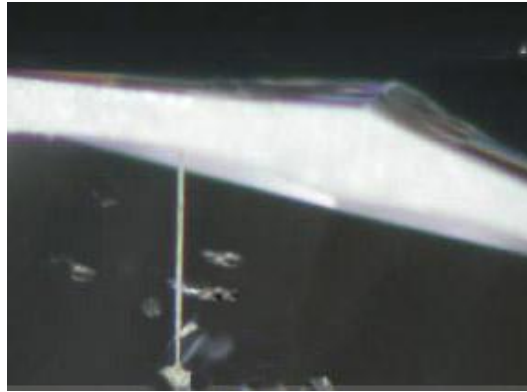
Tredje illustration viser indeslutningen, der er brændt væk og et overfladebrydende hul skabt af laserstrålen på vej ud af diamanten.



Det sker, at nogle diamantproducenter derefter behandler hullet med et fyldningsmateriale, så behandlingen er en kombination af fracture filling og laser boring.

Nedenstående ses diamanter med ægte laserboringer.





### Sektion 3: HPHT behandling

HPHT (high pressure, high temperature) behandling af diamanter, kan ændre diamanter med god klarhed og med brune farver til en lysere farve eller helt farveløse, og afhængig af diamant type også forstærke farver, så der opstår en mere intens og attraktiv farve.

Brune type I diamanter indeholder kvælstof i kulstofmolekylernes gitterstruktur. Disse type I diamanter repræsenterer langt de fleste diamanter på markedet. Variationer i diamanternes farve afhænger af, hvorledes kvælstof er repræsenteret i kulstofmolekylerne.

Kvælstoffet formes i klumper i molekylet, og forårsager den brune eller gullige farve.

Type IIa er de reneste af alle diamanttyper. De indeholder næsten eller slet intet kvælstof. Disse diamanter er typisk helt farveløse, idet det kun er kulstof, der udgør dets molekyle struktur.

Nogle gange opstår en ændring i molekylestrukturen. Man kalder det, beskadiget, fordi diamanten har en skadet kulstofmolekylegitterstruktur. Det er oftest forekommet på diamantens rejse fra jordens indre op til overfladen, hvor diamanten var under stress. Det har betydet, at diamantens kulstofmolekylegitterstruktur er blevet bøjet og misdannet.

HPHT behandling drejer sig om ændringer i disse molekylestrukturer.

#### Type 1 HPHT

Kvælstoffet ligger mellem kulstofmolekylerne og optræder som urenheder, der forårsager den gullige farve. Du kan gå tilbage til lektion 4 for at opdatere dig på området.

Når diamanten udsættes for en temperatur på ca. 2000 grader celsius og et tryk på 60.000 atmosfære, vil kvælstoffet blive spredt inde i kulstofmolekylernes gitterstruktur. Det resulterer i stærke gule til gulgrønne farvede diamanter. HPHT-behandlede type I diamanter producerer også stærkt fluorescerende grønt, men vi vil komme nærmere ind på det, når vi taler om identifikation af disse diamanter.

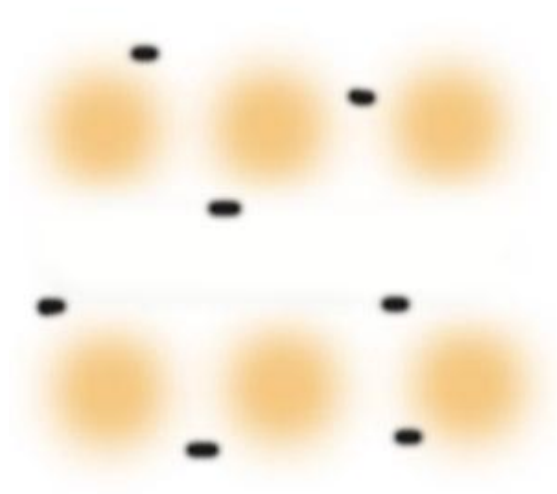
Nedenstående er en simpel illustration af, hvad der sker med kvælstoffet når det udsættes for HPHT-behandling.



Først ses kvælstoffet i klumper inde i molekylestrukturen



Og efter en HPHT-behandling



Der findes meget dybere og videnskabelige forklaringer på, hvad der kemisk og fysisk sker ved HPHT-behandlinger. Det er ikke relevant for denne uddannelse at gå dybere ind i, hvad der sker med molekylerne, så hvis du vil gå i dybden med denne behandling, bliver det på eget initiativ og egne studier.

## Type II HPHT

Resultatet af type II HPHT behandling virker anderledes end type I HPHT behandling. Ved type II diamanter sker der det, at den høje varme og store tryk nærmest gør kulstoffet flydende i en tilstand svarende til den tilstand kulstoffet havde i jordens indre inden krystalliseringen foregik. Det er afgørende, at både den høje varme OG tryk vedholdes under hele processen for at undgå, at diamanten i stedet bliver til grafit.

Processen i behandlingen af type IIa diamanter er anderledes, da det her drejer sig om at reparere defekter i kulstofmolekylgitterstrukturen. Defekter som giver den brune farve. HPHT-behandlingen forårsager, at kulstofmolekylgitterstrukturen omdanner sig til den korrekte struktur og derved reparerer sig selv. Da det her ikke drejer sig om at indvirke på kvælstofenheder i molekylestrukturen, vil gullige farver ikke blive ændret til farveløse, til gengæld vil det få de brune farvede diamanter til at blive næsten farveløse.

Igen her er der også en meget dybere og mere videnskabelig forklaring, som du på eget initiativ kan studere.

## Identifikation.

Der foregår en del forskning om, hvordan man identificere HPHT-behandlede diamanter. Det største problem er, at det kræver udstyr så kostbart, at ingen almindelige diamantgraderere eller gemmologer har en chance for at komme i nærheden af det udstyr, og kun de største laboratorier har dette udstyr.

Men der er nogle indikatorer, der kan give dig en rigtig god vejvisning.

Type I HPHT diamanter er fancy gule eller fancy grønne. Og de vil for det meste være grønne fluorescerende. Så hvis diamanten i UV-belysning lyser op som grønt fluorescerende, ved du hvad du står med.

For type II HPHT diamanter vil det kun være Type IIa diamanter uden bor, som betyder, at de vil være farveløse og transparente i ultraviolet lys.

Farveløse HPHT type IIa diamanter vil næsten altid være over 0,50 ct.

Farveløse HPHT type IIa diamanter vil næsten altid være SI1 klarhed eller bedre, fordi de generelt er fri for indeslutninger alligevel, og diamanter under SI1 klarhed vil som regel flække under den voldsomme HPHT-behandling.

Det er vigtigt, at dette kun er generelle betragtninger og må ikke være afgørende bevis for behandlingen. Som der er nu, er det kun de største laboratorier, der har udstyr og erfaring til at identificere HPHT-behandlinger.

#### Sektion 4: "Irradiation" bestrålet diamant.

At bestråle diamanter for at forbedre farven er en metode, der er meget anderledes end HPHT-behandlinger. I stedet for at reparere en kulstofmolekylgitterstruktur eller at flytte nogle kvælstof-urenheder, så vil en bestråling eller irradiation faktisk direkte fjerne nogle kulstofmolekyler og efterlade nogle såkaldte farvehuller. Det er områder i krystallets molekylgitterstruktur, hvor kulstofmolekyler er fjernet fra deres plads og efterlader "huller", hvor lyset ændrer retning og farve. Der er væsentligt mere fysik involveret end i min simple forklaring, men vi har ikke behov for at gå ned i den dybere fysik med det. Hvad der vigtigt er, at du har forstået, at bestråling faktisk skaber farver i diamanten ved at beskadige molekylgitterstrukturen.

Der er to vigtige ting, du skal vide omkring denne behandlingsform, og hvordan du kan identificere dem:

1. For det første trænger farven ikke dybt ned i diamanten. Det farvede område er meget tæt på diamantens overflade. Det betyder at farven vil have en tendens til at være mørkere i nogle områder og mindre fremtrædende i andre områder. Det vil hjælpe ved identifikation af behandlingen, da en undersøgelse i en "immersion cell", som er et enkelt men meget vigtigt gemmologisk instrument, vil vise farvezoner, som er almindelige i farvede, bestrålede diamanter.
2. For det andet vil farven have en tendens til at være dybere i en specifik retning end andre retninger. Det forekommer fordi bestrålingen er rettet mod diamanten i en retning og ikke i alle retninger. Derved vil farven være mørkere i en specifik retning.

Nedenstående ses en gul bestrålet diamant. Læg mærke til at den er mørkere ved og omkring culet, da bestrålingen er rettet mod diamanten fra den retning.



En tredje og afgørende metode til identifikation af bestrålede diamanter er undersøgelse i et spektrometer.

Et spektrometer måler på elektromagnetiske bølger, hvilket også kaldes lys. De måler hver for sig på forskellige bølgelængder af lys, og ved disse målinger kan spektrometrene give os oplysninger om molekylers koncentration (UV), deres indre bindingsforhold (IR), antallet af kerner (NMR) eller deres masse.

Vi skal dog ikke lære om dette på denne uddannelse, men du er velkommen til selv at investere i sådan et instrument, hvis du vil arbejde med bestrålede diamanter. Og hvis du senere vil uddanne dig til gemmolog er det helt sikker et emne, du vil lære meget mere om.

### **Sektion 5: En farlig sag.**

Du har måske hørt om coating. Coating betyder, at en film af farve klæbes til diamanten, typisk på pavillonen, som derved afgiver en farve, der gennem tavlen ser naturlig ud. Vi gemmologer har aldrig regnet denne behandling for noget, idet den VAR meget let at afsløre. Både jeg, at der var farve zoner i en immersion cell, samt at filmen kunne skrubes af med en spids kniv. Det er ikke længere tilfældet.

EGL i USA udstedte en alarm den 14. november 2006.. Rapaport news udsendte en lignende rapport 5 dage senere og den 1. december 2006 udsendte GIA en rapport om NYE coatede diamanter.

EGL og GIA havde modtaget et større antal pink diamanter i størrelsen 0,005 ct. til 0,3 ct. Rapporten konkluderede, at farven virkede naturlig og var jævnt fordelt uden farvezoning.

Normalt var der ved naturlige pink diamanter noget farvezoning, som opstår ved dannelse.

Her er det lige vigtigt at fastslå, at der er forskel på farvezoning i naturligt lys ved naturligt farvede diamanter som f.eks. pink og grønne, og identifikation af coatede diamanter ved hjælp af farvezoning i immersion cell.

Man fandt ligeledes ved observation gennem pavillon en pink flasheffekt.

Her må jeg lige fastslå, at det var verdens største laboratorier, der havde svært ved umiddelbart at kende forskel, og at en almindelig diamantgraderer eller gemmolog vil have meget svært ved at opdage nogle af disse nye teknikker.

Lad os se på nogle billeder og de visuelle forskelle vi kan være heldige at observere.



Billedet til ovenfor viser eksempler på coatede pink diamanter med den nye metode, og de ser faktisk meget naturlige ud.

Næste to billeder er interessante. De viser 5 pink diamanter vist fra tavlen og fra pavillonen.

Billedet nedenfor som viser tavlen på diamanterne, er diamant nr. 2 fra højre naturlig farvet samt lidt mindre størrelse, og de fire andre er coatede. Bemærk den naturligt farvede diamant er ikke så stærkt pink som de andre. Der er jo egentligt ikke noget unaturligt i, at der er vist en lidt svagere pink diamant blandt de behandlede pink diamanter. Man kunne sagtens have fundet en naturlig pink diamant, som var mere intens i farven.



Men nu bliver det interessant. Fordi vender man diamanterne og observerer dem gennem pavillonen, vil den naturligt farvede pink diamant have en stærkere pink farve, hvorimod de coatede diamanter vil være lysere. Det viser, at behandlingen er fokuseret på at få de coatede diamanter til at fremvise så stærk en pink farve gennem tavlen, hvor diamanten ikke er behandlet og hvor det ved fatning i et smykke kan være overordentligt svært at undersøge en diamant under rondisten på pavillonen, hvor den er behandlet.



Har man en ufattet diamant eller hvis fatningen tillader at man kan observere hele diamanten, kan man kigge efter flasheffekt i pavillon, se efter brud i filmen ved 60-90 x forstørrelse.

Hvis der stadig ikke er afgørende bevis for en behandling, er det nødvendigvis ikke ensbetydende med, at man står med en naturlig pink diamant. Dertil er de nye teknikker for gode. Og når vi taler om farvede diamanter, er der meget store beløb i forskel på ægte fancy farvede, pink, grønne, orange og røde diamanter end coatede diamanter. Den eneste vi rimeligt let kan identificere, er den naturlige blå.

Og da vi almindelige skoler og professionelle ikke har råd til disse meget dyre instrumenter som f.eks. Raman-mikroskop, så tør jeg ikke mere certificere en større fancy farvet diamant, uden den har været forbi et af de store laboratorier. Nuvel i 90 % af tilfældene kan jeg identificere behandlingen, som irradiation, HPHT og coating, mens hvis efter jeg har brugt alle mine gemmologiske instrumenter og ikke har fundet tegn på behandling, ville jeg stadig ikke turde certificere den som naturligt farvet, men sende den videre til et af de største laboratorier.

Det er den verden vi desværre må acceptere, at vi som gemmologer og diamantgraderere lever i. Hvis vi ikke arbejder på et af de største laboratorier i udlandet, må vi indse, at vi ikke kan påtage os alle opgaver, og at vi har begrænsninger.

---

© 2015 SSOG Scandinavian School of Gemology (Gauguin Trading ApS)

This information is intended for the sole use of registered students of the Scandinavian School of Gemology. It cannot be duplicated or distributed to anyone or anywhere without written permission from Scandinavian School of Gemology

---